

(51) 国際特許分類6 G01N 27/416, 27/30	A1	(11) 国際公開番号 WO98/48266 (43) 国際公開日 1998年10月29日(29.10.98)								
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/01891 (22) 国際出願日 1998年4月23日(23.04.98) (30) 優先権データ 特願平9/107949 1997年4月24日(24.04.97) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.,)[JP/JP] 〒530-8323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル Osaka, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 造田弘司(TSUKUDA, Hiroshi)[JP/JP] 〒528-0063 滋賀県甲賀郡水口町下山693-425 Shiga, (JP) 奥村千晶(OKUMURA, Chiaki)[JP/JP] 〒305-0841 茨城県つくば市御幸が丘3番地 ダイキン工業株式会社内 Ibaraki, (JP) (74) 代理人 弁理士 津川友士(TSUGAWA, Tomoo) 〒536-0005 大阪府大阪市城東区中央2丁目7番7号 ライオンズマンション野江1201号 Osaka, (JP)	(81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書									
<p>(54) Title: SENSOR</p> <p>(54) 発明の名称 センサ装置</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A sensor wherein protrusions (2) are provided at a predetermined spacing at predetermined positions on an outer circumference of a flat substrate (1), at least an active electrode (2a) and a counter-electrode (2b) being provided at predetermined positions of each protrusion (2), and a lead-out terminal (3a) is provided at a predetermined position of the substrate (1) facing the part where the protrusions are formed, the substrate (1) having a wiring (1a) for electrically connecting both the active electrode (2a) and the counter-electrode (2b) to the lead-out terminal (3a). By employing this structure, the time taken for measurement is significantly reduced and dispersion in measurement data is significantly. In addition, limitation to the number of objects that can be measured at a time is moderated.</p> <div data-bbox="764 1260 1539 1717"> </div> <table border="0"> <tr> <td>1 ... Substrate</td> <td>2a ... Active electrode</td> </tr> <tr> <td>1a ... Wiring</td> <td>2b ... Counter-electrode</td> </tr> <tr> <td>2 ... Protrusion</td> <td>3a ... Lead-out terminal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7 ... Amplifier</td> </tr> </table>			1 ... Substrate	2a ... Active electrode	1a ... Wiring	2b ... Counter-electrode	2 ... Protrusion	3a ... Lead-out terminal		7 ... Amplifier
1 ... Substrate	2a ... Active electrode									
1a ... Wiring	2b ... Counter-electrode									
2 ... Protrusion	3a ... Lead-out terminal									
	7 ... Amplifier									

(57)要約

平板状の基体 1 の外周の所定位置に所定間隔毎に突出部 2 を有するとともに、突出部 2 の所定位置に少なくとも作用極 2 a と対向極 2 b とを有し、基体 1 のうち、突出部形成部と対向する所定位置に引き出し端子 3 a を有し、基体 1 が作用極 2 a 、対向極 2 b と引き出し端子 3 a とを電氣的に接続する配線 1 a を有し、この構成を採用することにより、測定の手間を大幅に低減し、測定データのばらつきをも大幅に低減し、しかも一度に測定できる検体数の制約を緩和する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AM	アルメニア	FR	フランス	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AT	オーストリア	GA	ガボン	LT	リトアニア	SN	セネガル
AU	オーストラリア	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	UG	ウガンダ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MR	モリタニア	US	米国
CA	カナダ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CC	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	VN	ヴィエトナム
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CH	スイス	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZW	ジンバブエ
CI	コートジボアール	IT	イタリア	NO	ノルウェー		
CM	カメルーン	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CN	中国	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CV	キブコス	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
CZ	チェコ	KR	韓国	RU	ロシア		
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
DK	デンマーク	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		
EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール		
ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア		

明細書

センサ装置

5 技術分野

この発明はセンサ装置に関し、さらに詳細に言えば、複数行、複数列の検体収容室を有するマイクロプレートを用いて検体（例えば、測定対象溶液）の測定を行なうのに適したセンサ装置に関する。

1 0 背景技術

従来から、検体を収容するための器具として、複数行、複数列の検体収容室（セル）を有するマイクロプレート（ハイスループットシステム用のマイクロプレート）が提供されている。このマイクロプレートは、サイズ、セル数、セルのピッチ等が規格化されており、8行、12列の

1 5 セルを有するものが一般的に提供されている。

例えば、溶存酸素量の測定を行なうに当たって、従来は単体として構成されたセンサを用いていた。すなわち、単体として構成されたセンサを適当なセルに侵入させることによりその内部に収容された検体と接触させ、測定結果を示す電気信号を取り出すようにしていた。

2 0 上述のような測定を行なう場合には、単体として構成されたセンサを順次各セルに侵入させ、もしくは単体として構成された複数個のセンサをそれぞれ該当するセルに侵入させて検体と接触させなければならないので、測定に手間がかかるだけでなく、測定データにばらつきが生じる原因にもなるという不都合がある。また、空間的な制約、取り扱い上の

2 5 制約のために、一度に測定できる検体数が限定されてしまうという不都合もある。

この発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、測定の手間を大幅に低減できるとともに、測定データのばらつきをも大幅に低減でき、しかも一度に測定できる検体数の制約を緩和することができるセンサ装置を提供することを目的としている。

5

発明の開示

請求項 1 のセンサ装置は、少なくとも作用極と対向極とを有する複数の電極部を所定間隔毎に配置してあるとともに、全ての電極部を一体化してあり、しかも、各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子をも一体化してあるものである。

請求項 2 のセンサ装置は、平板状の基体の外周の所定位置に所定間隔毎に突出部を有するとともに、突出部の所定位置に少なくとも作用極と対向極とを有し、基体のうち、突出部が形成された部分と対向する所定位置に各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子を有しているものである。

請求項 3 のセンサ装置は、引き出し端子が抜き取り可能に接続されるコネクタおよび引き出し端子を通して取り出された測定信号を増幅する増幅器をさらに有し、コネクタおよび増幅器が一体化されたものである。

請求項 4 のセンサ装置は、コネクタとして、複数の基体を互いに平行に、かつ抜き取り可能に接続するものを採用し、増幅器として、複数の基体の引き出し端子を通して取り出される測定信号をそれぞれ増幅するものを採用したものである。

請求項 5 のセンサ装置は、複数の検体収容室を有し、各検体収容室の底部に少なくとも作用極と対向極とを有する電極部が形成されているとともに、各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子をも一体化したものである。

請求項 6 のセンサ装置は、平板状の基体の一表面と所定角度をなす状態で突出する複数行、複数列の突出部を有するとともに、突出部の所定位置に少なくとも作用極と対向極とを有し、基体の端縁の所定位置に各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子を有しているものである。

請求項 7 のセンサ装置は、複数の検体収容室を有し、各検体収容室の底部内面に少なくとも作用極と対向極とを有する電極部が形成されているとともに、各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子が各検体収容室の底部外面に露呈する状態で設けられているものである。

1 0 請求項 8 のセンサ装置は、複数の検体収容室を有し、各検体収容室の周縁部内面の中央部から内方に延びる内向き突部を有し、内向き突部の外面および／または周縁部内面の所定位置に、少なくとも作用極、対向極を有する電極部が形成されており、しかも、各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子が各検体収容室の底部外面に露呈する状態で設けられているものである。

請求項 9 のセンサ装置は、内向き突部として各検体収容室の底部内面の中央部から上方に延びる軸部を採用し、電極部として軸部の外面に作用極を有するとともに、底部の上面に対向極を有するものを採用するものである。

2 0 請求項 1 のセンサ装置であれば、少なくとも作用極と対向極とを有する複数の電極部を所定間隔毎に配置してあるとともに、全ての電極部を一体化してあり、しかも、各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子をも一体化してあるので、複数の電極部、および引き出し端子を一体として取り扱うことができ、測定の手間を大幅に低減できるとともに、測定データのばらつきをも大幅に低減できる。そして、複数の電極部を所定間隔毎に配置してあるので、空間的な制約、取り扱い上の制約

を大幅に低減でき、ひいては一度に測定できる検体数の制約を緩和することができる。

請求項 2 のセンサ装置であれば、平板状の基体の外周の所定位置に所定間隔毎に突出部を有するとともに、突出部の所定位置に少なくとも作用極と対向極とを有し、基体のうち、突出部が形成された部分と対向する所定位置に各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子を有しているものを採用しているので、請求項 1 と同様の作用を達成することができる。

請求項 3 のセンサ装置であれば、引き出し端子が抜き取り可能に接続されるコネクタおよび引き出し端子を通して取り出された測定信号を増幅する増幅器をさらに有し、コネクタおよび増幅器が一体化されたものを採用しているので、レベルが低い測定信号を直ちに増幅することができ、耐ノイズ性を高めることができるほか、請求項 2 と同様の作用を達成することができる。

請求項 4 のセンサ装置であれば、コネクタとして、複数の基体を互いに平行に、かつ抜き取り可能に接続するものを採用し、増幅器として、複数の基体の引き出し端子を通して取り出される測定信号をそれぞれ増幅するものを採用しているので、一度に測定できる検体数の制約を一層緩和することができるほか、請求項 3 と同様の作用を達成することができる。

請求項 5 のセンサ装置であれば、複数の検体収容室を有し、各検体収容室の底部に少なくとも作用極と対向極とを有する電極部が形成されているとともに、各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子をも一体化しているのであるから複数の電極部および引き出し端子を一体として取り扱うことができ、請求項 1 と同様の作用を達成することができる。

請求項 6 のセンサ装置であれば、平板状の基体の一表面と所定角度をなす状態で突出する複数行、複数列の突出部を有するとともに、突出部の所定位置に少なくとも作用極と対向極とを有し、基体の端縁の所定位置に各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子を有しているの
5 であるから、測定の手間を一層大幅に低減できるほか、請求項 1 と同様の作用を達成することができる。

請求項 7 のセンサ装置であれば、複数の検体収容室を有し、各検体収容室の底部内面に少なくとも作用極と対向極とを有する電極部が形成されているとともに、各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子
1 0 が各検体収容室の底部外面に露呈する状態で設けられているのであるから、複数の電極部、および引き出し端子を一体として取り扱うことができ、測定の手間を大幅に低減できるとともに、測定データのばらつきをも大幅に低減できる。そして、複数の電極部を所定間隔毎に配置してあるので、空間的な制約、取り扱い上の制約を大幅に低減でき、ひいては
1 5 一度に測定できる検体数の制約を緩和することができる。

請求項 8 のセンサ装置であれば、複数の検体収容室を有し、各検体収容室の周縁部内面の中央部から内方に延びる内向き突部を有し、内向き突部の外面および／または周縁部内面の所定位置に、少なくとも作用極、対向極を有する電極部が形成されており、しかも、各電極部の測定信号
2 0 を出力する複数の引き出し端子が各検体収容室の底部外面に露呈する状態で設けられているのであるから、複数の電極部、および引き出し端子を一体として取り扱うことができ、測定の手間を大幅に低減できるとともに、測定データのばらつきをも大幅に低減できる。そして、複数の電極部を所定間隔毎に配置してあるので、空間的な制約、取り扱い上の制
2 5 約を大幅に低減でき、ひいては一度に測定できる検体数の制約を緩和することができる。また、検体収容室の内径を変更しなくても、作用極と

対向極との面積を簡単に増加させることができる。

請求項 9 のセンサ装置であれば、内向き突部として各検体収容室の底部内面の中央部から上方に延びる軸部を採用し、電極部として軸部の外面に作用極を有するとともに、底部の上面に対向極を有するものを採用
5 しているので、請求項 8 と同様の作用を達成することができる。

図面の簡単な説明

第 1 図は、この発明のセンサ装置の一実施態様を示す正面図である。

第 2 図は、第 1 図の構成のセンサ装置を用いて検体の測定を行なう状態を示す概略図である。
1 0

第 3 図は、第 1 図の構成のセンサ装置を用いて検体の測定を行なう状態を示す概略図である。

第 4 図は、第 3 図の変更例を示す概略縦断面図である。

第 5 図は、この発明のセンサ装置の他の実施態様を示す図である。

第 6 図は、この発明のセンサ装置のさらに他の実施態様の要部を示す概略斜視図である。
1 5

第 7 図は、この発明のセンサ装置のさらに他の実施態様を示す平面図である。

第 8 図は、同上の中央縦断面図である。

第 9 図は、この発明のセンサ装置のさらに他の実施態様を示す平面図である。
2 0

第 1 0 図は、同上の中央縦断面図である。

第 1 1 図は、この発明のセンサ装置のさらに他の実施態様を示す斜視図である。

第 1 2 図は、増幅器の電氣的構成の一例を示す電気回路図である。
2 5

第 1 3 図は、増幅器の電氣的構成の他の例を示す電気回路図である。

第 1 4 図は、増幅器の電氣的構成のさらに他の例を示す電気回路図である。

第 1 5 図は、増幅器の電氣的構成のさらに他の例を示す電気回路図である。

- 5 第 1 6 図は、第 1 図の構成のセンサ装置の一部の電極部を用いて培地のみからなる検体、および培地に大腸菌 (E・coli) を最終濃度 $5 \times 10^6 / \text{ml}$ 添加してなる検体のそれぞれにおける溶存酸素量の推移を測定した結果を示す図である。

第 1 7 図は、第 3 図に対応する電氣的構成を示すブロック図である。

- 1 0 第 1 8 図は、この発明のセンサ装置のさらに他の実施態様を示す分解斜視図である。

第 1 9 図は、同要部拡大縦断面図である。

第 2 0 図は、第 1 9 図の平面図である。

- 1 5 第 2 1 図は、この発明のセンサ装置のさらに他の実施態様の一部を示す要部切欠斜視図である。

第 2 2 図は、同縦断面図である。

発明を実施するための最良の形態

- 2 0 以下、添付図面を参照しながらこの発明のセンサ装置の実施の態様を詳細に説明する。

第 1 図はこの発明のセンサ装置の一実施態様を示す正面図である。

- 2 5 このセンサ装置は、全体が方形の絶縁基板 1 の一方の長辺に所定間隔毎に第 1 突出部 2 を形成してあるとともに、他方の長辺の中央部に所定幅の第 2 突出部 3 を形成してある。そして、各第 1 突出部 2 の表面に、電極部を構成する作用極 2 a、対向極 2 b および参照極 2 c を形成してある。また、第 2 突出部 3 の表面に所定間隔毎に引き出し端子 3 a を形

成し、作用極 2 a、対向極 2 b および参照極 2 c と引き出し端子 3 a とを電氣的に接続する配線 1 a を形成してある。なお、作用極 2 a、対向極 2 b、参照極 2 c、引き出し端子 3 a および配線 1 a は、印刷技術を用いて形成されたものであることが好ましい。また、このようにして構成されたセンサ装置は、検体中の溶存酸素量を検出するものであってもよいが、過酸化水素などを検出するものであってもよい。

第 2 図は第 1 図の構成のセンサ装置を用いて検体の測定を行なう状態を示す概略図である。

第 2 図において、4 はマイクロプレートであり、所定間隔毎に形成されたセル 4 a にそれぞれ検体 4 b が収容されている。そして、第 1 図の構成のセンサ装置の第 1 突出部 2 をそれぞれ該当するセル 4 a に侵入させて電極部と検体 4 b とを接触させている。このセンサ装置の第 2 突出部 3 の引き出し端子 3 a をコネクタ 5 と接続し、コネクタ 5 を電線 6、および増幅器 7 を介してコンピュータなどの信号処理装置 8 に接続している。なお、信号処理としては、従来公知のエンドポイント法、レート法などが採用できる。

第 2 図から明らかなように、1 回の操作で複数の電極部を該当するセル 4 a に侵入させることができるとともに、1 回の操作でコネクタ 5 との接続を達成することができ、全体として測定のための手間を大幅に低減することができる。また、第 1 突出部 2 は予めセル 4 a に対応するように間隔が設定されているのであるから、空間的な制約、取り扱い上の制約を大幅に低減でき、ひいては一度に測定できる検体数の制約を緩和することができる。さらに、全ての電極部と検体との接触状態、温度環境、コネクタ 5 との接続状態などをほぼ均一にすることができるので、測定データのばらつきを大幅に低減することができる。

第 3 図は第 1 図の構成のセンサ装置を用いて検体の測定を行なう状態

を示す概略図である。

第 3 図においては、コネクタ 5 として、第 1 図の構成のセンサ装置を複数個、互いに平行な状態で接続し、保持できる構成のものを採用し、このコネクタ 5 と一体的に増幅器 7 を設けた点が第 2 図の構成と異なるだけであり、他の部分の構成は同様である。

第 3 図の場合には、一度に測定できる検体の数を第 2 図の場合と比較して大幅に増加させることができるほか、引き出し端子 3 a およびコネクタ 5 を通して取り出された測定信号が直ちに増幅器 7 に供給されるので、第 2 図の場合と比較して、増幅前の測定信号に対するノイズの影響を大幅に低減して測定精度を著しく高めることができる。その他、第 2 図の場合と同様の作用を達成することができる。

第 1 7 図はこの実施態様に対応する電氣的構成を示すブロック図である。

すなわち、複数個のセンサ装置 S から出力される測定信号をそれぞれ対応するプリアンプ P で増幅し、マルチプレクサ M を介して選択的に信号処理装置 8 に供給している。

なお、マルチプレクサ M と信号処理装置 8 との間の信号伝送は、配線を介して行なってもよいが、RS 232C を用いた通信により行なってもよい。また、信号処理装置 8 においてノイズ対策としてのスムージング処理などを行なってもよいが、各プリアンプ P にマイコンを搭載し、同様の処理を行わせるようにしてもよい。

第 3 図の構成を採用するに当たって、第 4 図に示すように、マイクロプレート 4 を位置決めして載置するテーブル 9 の周縁部にガイドレール 10 を設け、コネクタ 5 の周縁部にガイドレール 10 と係合する係合部材 11 を設ける構成を採用すれば、コネクタ 5 を押し下げるだけで確実に第 1 突出部 2 を対応するセル 4 a に侵入させることができ、操作性を

高めることができる。

第 5 図はこの発明のセンサ装置の他の実施態様を示す図であり、右半分が正面図を、左半分が背面図をそれぞれ示している。

第 5 図のセンサ装置においては、第 1 突出部 2 の表側に作用極 2 a および参照極 2 c を、第 1 突出部 2 の裏側に対向極 2 b をそれぞれ有しているの
5 1 0 1 5 2 0 2 5

ので、第 1 図のセンサ装置と比較して、測定信号強度に最も大きな影響を及ぼす作用極 2 a の面積を増加させることができ、ひいては測定感度を向上させることができる。その他、第 1 図のセンサ装置の場合と同様の作用を達成することができる。

第 6 図はこの発明のセンサ装置のさらに他の実施態様の要部を示す概略斜視図である。

第 6 図は、マイクロプレートの 1 つのセルの底面を示しており、この底面の中央部に作用極 2 a を、作用極 2 a のほぼ全範囲を包囲するように対向極 2 b を、対向極 2 b が形成されていない部分に参照極 2 c を、
1 5 2 0 2 5

それぞれ有している。なお、引き出し端子および配線は図示していないが、例えば、マイクロプレートに埋め込み状に形成されていてもよく、あるいはマイクロプレートの表面に形成されていてもよい。

第 6 図の実施態様を採用した場合には、マイクロプレートをコネクタ、増幅器および配線を通して信号処理部に接続しておき、この状態で各セル 4 a に対して、マイクロプレート用ピペットなどを用いて検体を供給するだけで測定を行なうことができ、測定の手間を大幅に低減できる。
2 0 2 5

また、電極部をセルに侵入させる必要がないので、測定データのばらつきを大幅に低減できるとともに、空間的な制約、取り扱い上の制約を殆ど皆無にして一度に測定できる検体数の限定をマイクロプレートのセル数のみにすることができる。

第 7 図はこの発明のセンサ装置のさらに他の実施態様を示す平面図、

第 8 図は中央縦断面図である。

このセンサ装置は、絶縁基板 2 1 の上面に仕切り壁部材 2 2 を接着などで固定することにより複数のセル 2 3 を形成し、各セル 2 3 の底面に作用極 2 4 および対向極 2 5 を設けている。そして、絶縁基板 2 1 の一方の端縁部に引き出し端子 2 6 を形成し、作用極 2 4、対向極 2 5 と引き出し端子 2 6 とを電氣的に接続する配線 2 7 を形成してある。

したがって、この実施態様を採用した場合にも、第 6 図の実施態様と同様の作用を達成することができる。

第 9 図はこの発明のセンサ装置のさらに他の実施態様を示す平面図、
1 0 第 1 0 図は中央縦断面図である。

このセンサ装置は、マイクロプレート 4 とほぼ等しい平面形状を有する絶縁基板 3 1 の所定位置に、マイクロプレート 4 の各セル 4 a に対応させて抜き起し用の切欠部を設け、この切欠部によって抜き起しが許容される部分 3 2 に作用極 3 3 および対向極 3 4 を形成している。そして、
1 5 絶縁基板 3 1 の一方の端縁部に引き出し端子 3 5 を形成し、作用極 3 3、対向極 3 4 と引き出し端子 3 5 とを電氣的に接続する配線 3 6 を形成してある。

したがって、この実施態様を採用した場合には、前記部分 3 2 を抜き起すことによって第 1 0 図に示すように、各電極部を絶縁基板 3 1 とほぼ垂直な状態にすることができ、この状態において絶縁基板 3 1 を移動させることによって各電極部をそれぞれ対応するセル 4 a に侵入させることができる。この結果、測定の手間を大幅に低減できる。また、全ての電極部をほぼ同時にセルに侵入させるので、測定データのばらつきを大幅に低減できるとともに、空間的な制約、取り扱い上の制約を殆ど皆
2 0 無にして一度に測定できる検体数の限定を大幅に緩和することができる。

また、この実施態様において、絶縁基板 3 1 として波板状に湾曲した

ものを採用し、抜き起しが許容される部分 3 2 として抜き起し時にセル 4 a の内面にほぼ沿う形状になるものを採用することも可能である。この変形例を採用すれば、マイクロプレート 4 の全てのセル 4 a に対して電極部を侵入させた状態においてマイクロプレート用ピペットなどを用いて検体を供給することが簡単にできるほか、前記実施態様と同様の作用を達成することができる。

第 1 1 図はこの発明のセンサ装置のさらに他の実施態様を示す斜視図である。

このセンサ装置は、長尺の基体 4 1 の両長辺に所定間隔毎に第 1 突出部 4 2 を設けている。なお、この第 1 突出部 4 2 には図示しない作用極、対向極および必要な場合には参照極が形成されている。そして、基体 4 1 の端部に図示しない引き出し端子が形成されているとともに、作用極、対向極および参照極と引き出し端子とを接続する配線が形成されている。

この実施態様を採用した場合にも、全体として測定のための手間を大幅に低減することができ、空間的な制約、取り扱い上の制約を大幅に低減でき、ひいては一度に測定できる検体数の制約を緩和することができる。さらに、全ての電極部と検体との接触状態、温度環境、コネクタとの接続状態などをほぼ均一にすることができるので、測定データのばらつきを大幅に低減することができる。

第 1 2 図は増幅器 7 の電氣的構成の一例を示す電気回路図である。この増幅器 7 は、作用極と対向極のみからなる電極部に対応するものである。なお、第 1 2 図において作用極を W で示し、対向極を C で示している。

この増幅器 7 は、演算増幅器 5 1 の非反転入力端子に作用極からの出力信号を供給し、反転入力端子をグランド GND に接続し、非反転入力端子と出力端子との間に抵抗 5 2 を接続し、出力端子からの出力信号を

増幅信号として出力している。また、演算増幅器 5 3 の非反転入力端子にバイアス電圧を印加し、反転入力端子をグランド GND に接続し、非反転入力端子と出力端子との間に抵抗 5 4 を接続し、出力端子からの出力電圧を対向極に印加している。

- 5 したがって、演算増幅器 5 3 を介して対向極にバイアス電圧を印加し、この状態において作用極から出力される測定信号を演算増幅器 5 1 により増幅して出力することができる。

- 第 1 3 図は増幅器 7 の電氣的構成の他の例を示す電気回路図である。この増幅器 7 は、作用極、対向極および参照極からなる電極部に対応するものである。なお、第 1 3 図において作用極を W で示し、対向極を C
1 0 で示し、参照極を R で示している。

- この増幅器 7 は、抵抗 5 6 を介して演算増幅器 5 5 の非反転入力端子にバイアス電圧を印加し、反転入力端子をグランド GND に接続し、出力端子からの出力電圧を対向極に印加している。また、参照極からの出力信号を演算増幅器 5 7 の反転入力端子に供給し、非反転入力端子と出力端子とを短絡し、出力端子からの出力電圧を抵抗 5 8 を介して演算増幅器 5 5 の非反転入力端子に印加している。そして、演算増幅器 5 7 の非反転入力端子と反転入力端子との間に、互いに逆極性のダイオード 5 9、6 0 を互いに並列接続している。さらに、作用極からの出力信号を
1 5 演算増幅器 6 1 の反転入力端子に供給し、非反転入力端子と出力端子との間に抵抗 6 2 を接続し、出力端子からの出力信号を増幅信号として出力している。そして、演算増幅器 6 1 の非反転入力端子に供給される出力信号にノイズ等が重畳された場合等に対処するために、逆接続のダイオード 6 3、6 4 を介して所定の正電圧、負電圧をそれぞれ印加してい
2 0 る。
2 5

 したがって、演算増幅器 5 5、5 7 を介して対向極に参照極を基準と

するバイアス電圧を印加し、この状態において作用極から出力される測定信号を演算増幅器 6 1 により増幅して出力することができる。

第 1 4 図は増幅器 7 の電氣的構成のさらに他の例を示す電気回路図である。この増幅器 7 は、作用極、対向極および参照極からなる電極部に
5 対応するものである。なお、第 1 4 図において作用極を W で示し、対向極を C で示し、参照極を R で示している。

この増幅器 7 は、参照極からの出力信号を抵抗 6 6 を介して演算増幅器 6 5 の非反転入力端子に供給し、反転入力端子にバイアス電圧を印加し、非反転入力端子と出力端子との間にコンデンサ 6 7 を接続し、出力
1 0 端子からの出力電圧を抵抗 6 8 を介して対向極に印加している。また、作用極からの出力信号を演算増幅器 6 9 の非反転入力端子に供給し、非反転入力端子と出力端子との間に抵抗 7 0 およびコンデンサ 7 1 を互いに並列接続し、出力端子からの出力信号を増幅信号として出力している。なお、演算増幅器 6 9 の反転入力端子は適当なバイアスと接続されている。
1 5

したがって、演算増幅器 6 5 を介して対向極に参照極を基準とするバイアス電圧を印加し、この状態において作用極から出力される測定信号を演算増幅器 6 9 により増幅して出力することができる。

第 1 5 図は増幅器 7 の電氣的構成のさらに他の例を示す電気回路図である。この増幅器 7 は、作用極、対向極および参照極からなる電極部に
2 0 対応するものである。なお、第 1 5 図において作用極を W で示し、対向極を C で示し、参照極を R で示している。

この増幅器 7 は、抵抗 7 7 を介して演算増幅器 7 6 の非反転入力端子にバイアス電圧を印加し、反転入力端子をグランド GND に接続し、出力
2 5 端子からの出力電圧を抵抗 7 2 を介して対向極に印加している。また、参照極からの出力信号を演算増幅器 7 3 の反転入力端子に供給し、非反

転入力端子と出力端子とを短絡し、出力端子からの出力電圧を抵抗 7 4 を介して演算増幅器 7 6 の非反転入力端子に印加している。さらに、作用極からの出力信号をグランド GND に供給し、抵抗 7 2 の両端の電圧をそれぞれ演算増幅器 7 5 の反転入力端子、非反転入力端子に印加し、

5 出力端子から出力される出力信号を増幅信号としている。

したがって、演算増幅器 7 3、7 6 を介して対向極に参照極を基準とするバイアス電圧を印加し、この状態において作用極から出力される測定信号を演算増幅器 7 5、7 6 により増幅して出力することができる。

第 16 図は第 1 図の構成のセンサ装置の一部の電極部を用いて培地の

10 みからなる検体、および培地に大腸菌 (E・coli) を最終濃度 $5 \times 10^6 / \text{ml}$ 添加してなる検体のそれぞれにおける溶存酸素量の推移を測定した結果を示す図である。なお、横軸は時間 (分) であり、縦軸は検出電流 (nA) である。また、a が前者の場合を示し、b が後者の場合を示している。

15 第 16 図から明らかなように、大腸菌を添加した場合に、大腸菌の呼吸作用により溶存酸素量が減少していることが分かり、この発明のセンサ装置を用いて溶存酸素量の測定を行なうことができることが分かる。なお、培地のみからなる検体においても溶存酸素量が徐々に減少しているが、これは電極部の影響による溶存酸素量の減少を示しているものと

20 思われる。

第 18 図はこの発明のセンサ装置のさらに他の実施態様を示す分解斜視図、第 19 図は同要部拡大縦断面図、第 20 図は第 19 図の平面図である。

このセンサ装置は、円柱状の貫通穴を多数有する上板 8 5 を底板 8 6

25 上に一体的に配置し、両者を水密的に一体化することにより、多数の検体収容室 4 a を構成している。そして、底板のうち、検体収容室 4 a の

底壁部に相当する箇所の上端中央部に作用極 2 a を形成し、対向極 2 b と参照極 2 c とを作用極 2 a を中心とするリング状になるように形成している。なお、対向極 2 b と参照極 2 c とのサイズは、前者の方が後者よりも大きくなるように設定している。そして、作用極 2 a、対向極 2 b、参照極 2 c で電極部を構成している。

また、底板のうち、検体収容室 4 a の底壁部に相当する箇所の下端に、作用極 2 a、対向極 2 b、参照極 2 c と対応させて引き出し端子 3 a、3 b、3 c を形成し、作用極 2 a と引き出し端子 3 a、対向極 2 b と引き出し端子 3 b、参照極 2 c と引き出し端子 3 c とをそれぞれ電氣的に接続する接続部（例えば、銀ペーストからなるスルー部）を形成している。なお、第 19 図において、引き出し端子 3 a、3 b、3 c とそれぞれ電氣的に接続される接触子 8 1、8 2、8 3 が示されている。

この構成のセンサ装置を採用した場合には、検体収容室 4 a に検体を分注するとともに、引き出し端子 3 a、3 b、3 c と接触子 8 1、8 2、8 3 とをそれぞれ電氣的に接触させるだけで、多数の検体の測定を同時に達成することができる。また、検体収容室 4 a と一体的に電極部が設けられているのであるから、空間的な制約、取り扱い上の制約を大幅に低減でき、ひいては一度に測定できる検体数の制約を緩和することができる。さらに、全ての電極部と検体との接触状態、温度環境、接触子との接続状態などをほぼ均一にすることができるので、測定データのばらつきを大幅に低減することができる。

第 21 図はこの発明のセンサ装置のさらに他の実施態様の一部を示す要部切欠斜視図、第 22 図は同縦断面図である。

このセンサ装置が前記のセンサ装置と異なる点は、底板のうち、検体収容室 4 a の底壁部に相当する箇所の上端中央部から上方に延びる軸部 8 4 を有している点、この軸部 8 4 の上面に参照極 2 c を形成し、軸部

8 4 の側面に作用極 2 a を形成し、底板のうち、検体収容室 4 a の底壁部に相当する箇所の上に軸部 8 4 と同心状の対向極 2 b を形成した点のみである。

したがって、この実施態様を採用した場合には、検体収容室 4 a の内
5 径を大きくしなくても、作用極 2 a、対向極 2 b の面積を大きくすることが
できるほか、前記のセンサ装置と同様の作用を達成することができる。

産業上の利用可能性

1 0 以上のように、この発明にかかるセンサ装置は、複数行、複数列の検
体収容室を有するマイクロプレートを用いて検体の測定を行なう場合の
センサ装置として有用であり、測定の手間を大幅に低減できるとともに、
測定データのばらつきをも大幅に低減でき、しかも一度に測定できる検
体数の制約を緩和できる。

1 5

2 0

2 5

請求の範囲

1. 少なくとも作用極（2 a）（2 4）（3 3）と対向極（2 b）（2 5）（3 4）とを有する複数の電極部を所定間隔毎に配置してあるとともに、全ての電極部を一体化してあり、しかも、各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子（3 a）（2 6）（3 5）をも一体化してあることを特徴とするセンサ装置。
2. 平板状の基体（1）の外周の所定位置に所定間隔毎に突出部（2）を有するとともに、突出部（2）の所定位置に少なくとも作用極（2 a）と対向極（2 b）とを有し、基体（1）のうち、突出部が形成された部分と対向する所定位置に各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子（3 a）を有していることを特徴とするセンサ装置。
3. 引き出し端子（3 a）が抜き取り可能に接続されるコネクタ（5）および引き出し端子（3 a）を通して取り出された測定信号を増幅する増幅器（7）をさらに有し、コネクタ（5）および増幅器（7）が一体化されてある請求項 2 に記載のセンサ装置。
4. コネクタ（5）は、複数の基体（1）を互いに平行に、かつ抜き取り可能に接続するものであり、増幅器（7）は、複数の基体（1）の引き出し端子（3 a）を通して取り出される測定信号をそれぞれ増幅するものである請求項 3 に記載のセンサ装置。
5. 複数の検体収容室（4 a）を有し、各検体収容室（4 a）の底部に少なくとも作用極（2 a）と対向極（2 b）とを有する電極部が形成されているとともに、各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子をも一体化してあることを特徴とするセンサ装置。
6. 平板状の基体（3 1）の一表面と所定角度をなす状態で突出する複数行、複数列の突出部（3 2）を有するとともに、突出部（3 2）の

所定位置に少なくとも作用極（３３）と対向極（３４）とを有し、基体（３１）の端縁の所定位置に各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子（３５）を有していることを特徴とするセンサ装置。

5 7. 複数の検体収容室（４ａ）を有し、各検体収容室（４ａ）の底部内面に少なくとも作用極（２ａ）と対向極（２ｂ）とを有する電極部が形成されているとともに、各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子が各検体収容室（４ａ）の底部外面に露呈する状態で設けられていることを特徴とするセンサ装置。

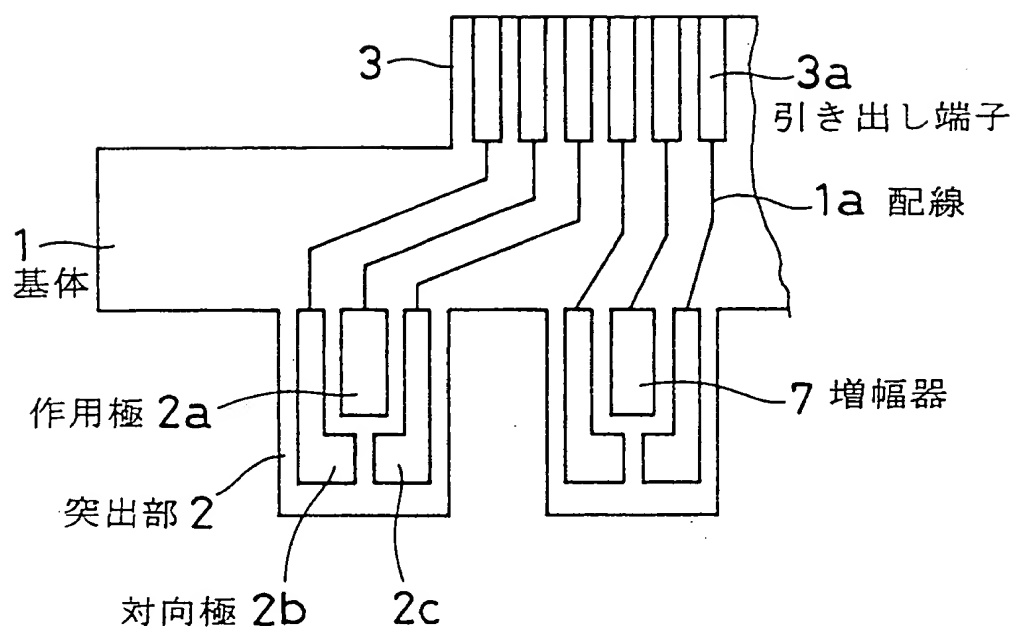
10 8. 複数の検体収容室（４ａ）を有し、各検体収容室（４ａ）の周縁部内面の中央部から内方に延びる内向き突部（８４）を有し、内向き突部（８４）の外面および／または周縁部内面の所定位置に、少なくとも作用極（２ａ）、対向極（２ｂ）を有する電極部が形成されており、しかも、各電極部の測定信号を出力する複数の引き出し端子が各検体収容室（４ａ）の底部外面に露呈する状態で設けられていることを特徴とするセンサ装置。

15 9. 内向き突部（８４）は各検体収容室（４ａ）の底部内面の中央部から上方に延びる軸部（８４）であり、軸部（８４）の外面に作用極（２ａ）を有するとともに、底部の上面に対向極（２ｂ）を有する電極部が形成されている請求項８に記載のセンサ装置。

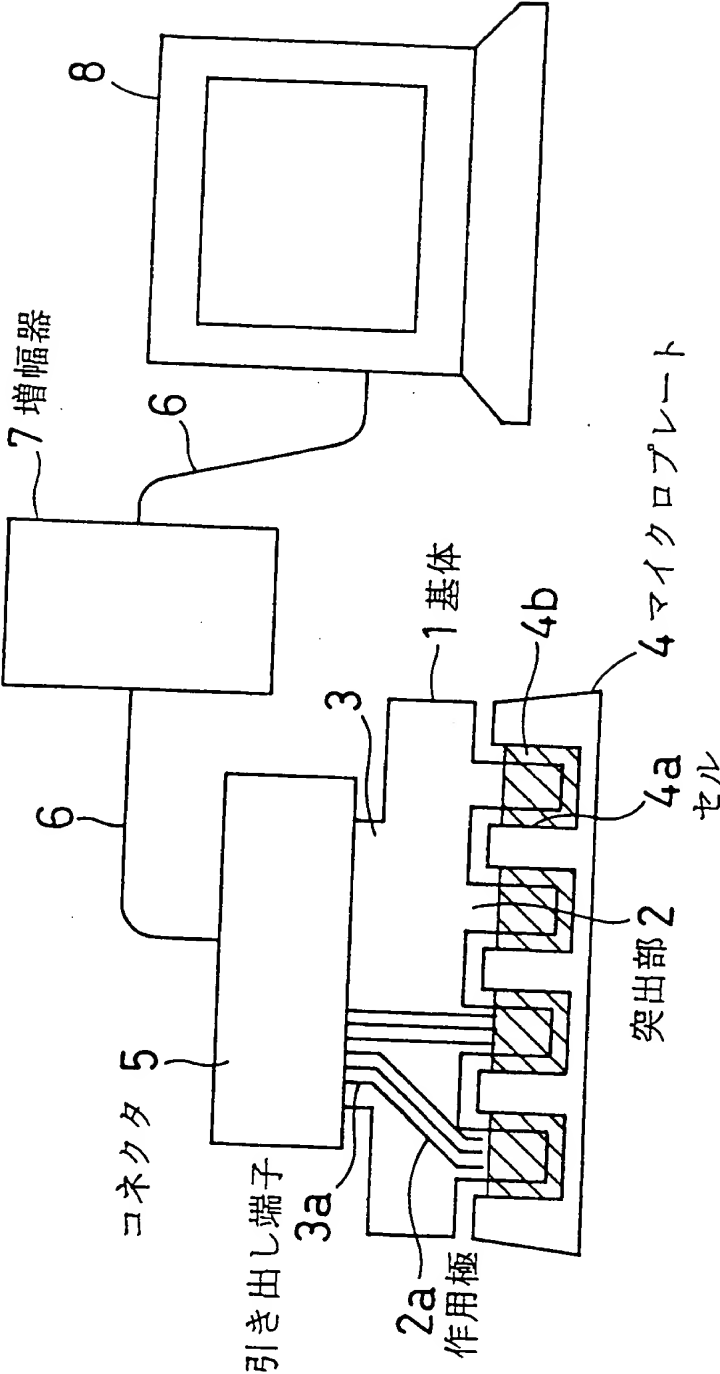
20

25

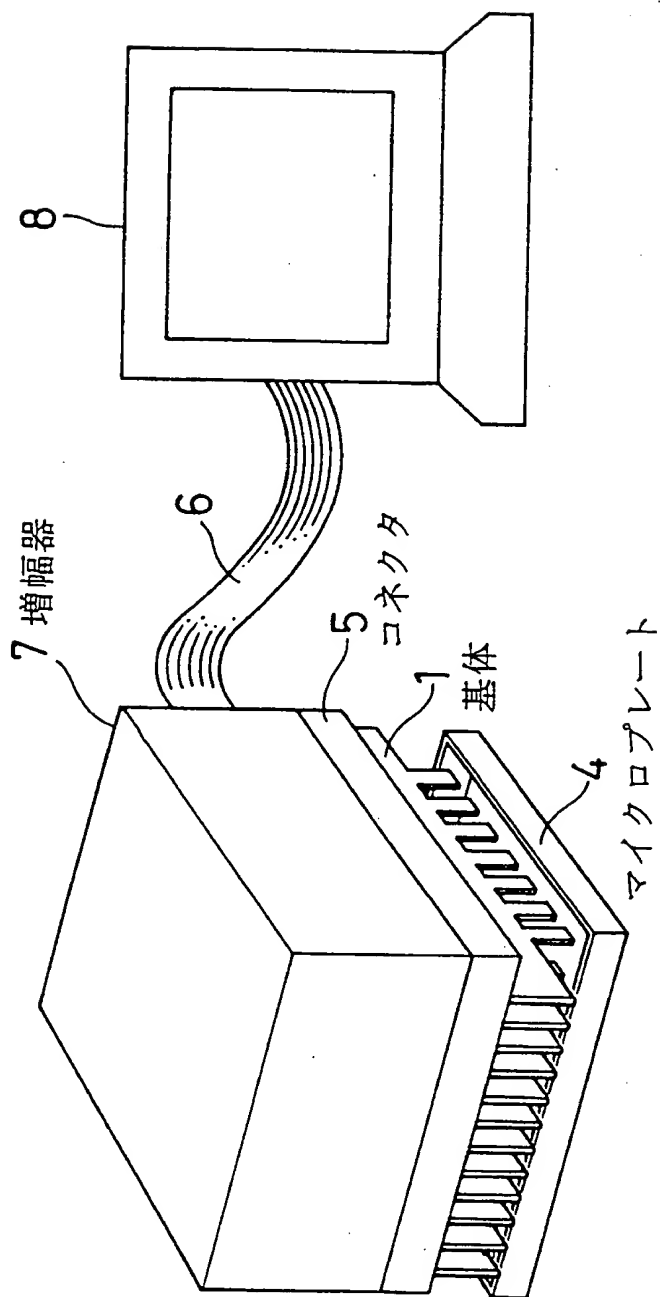
第 1 図



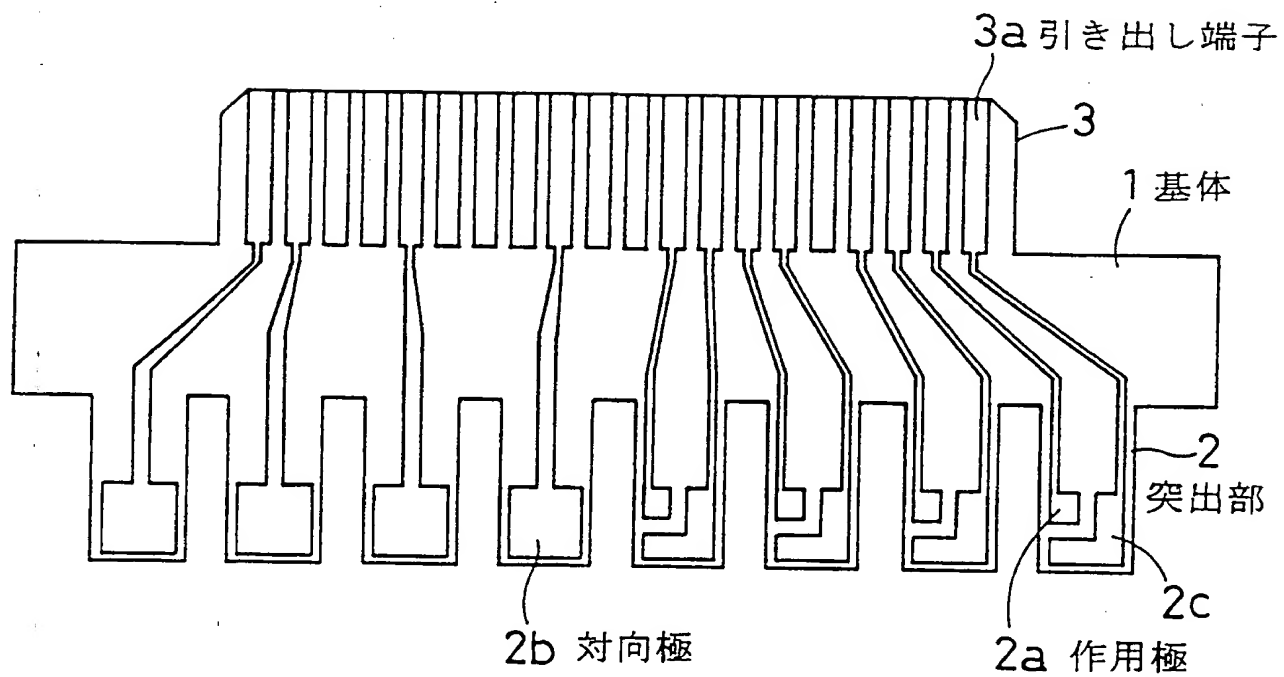
第 2 図



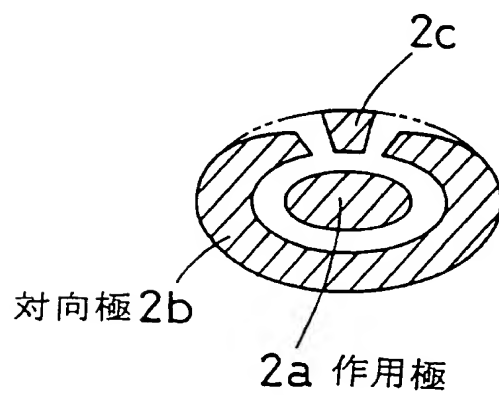
第 3 図



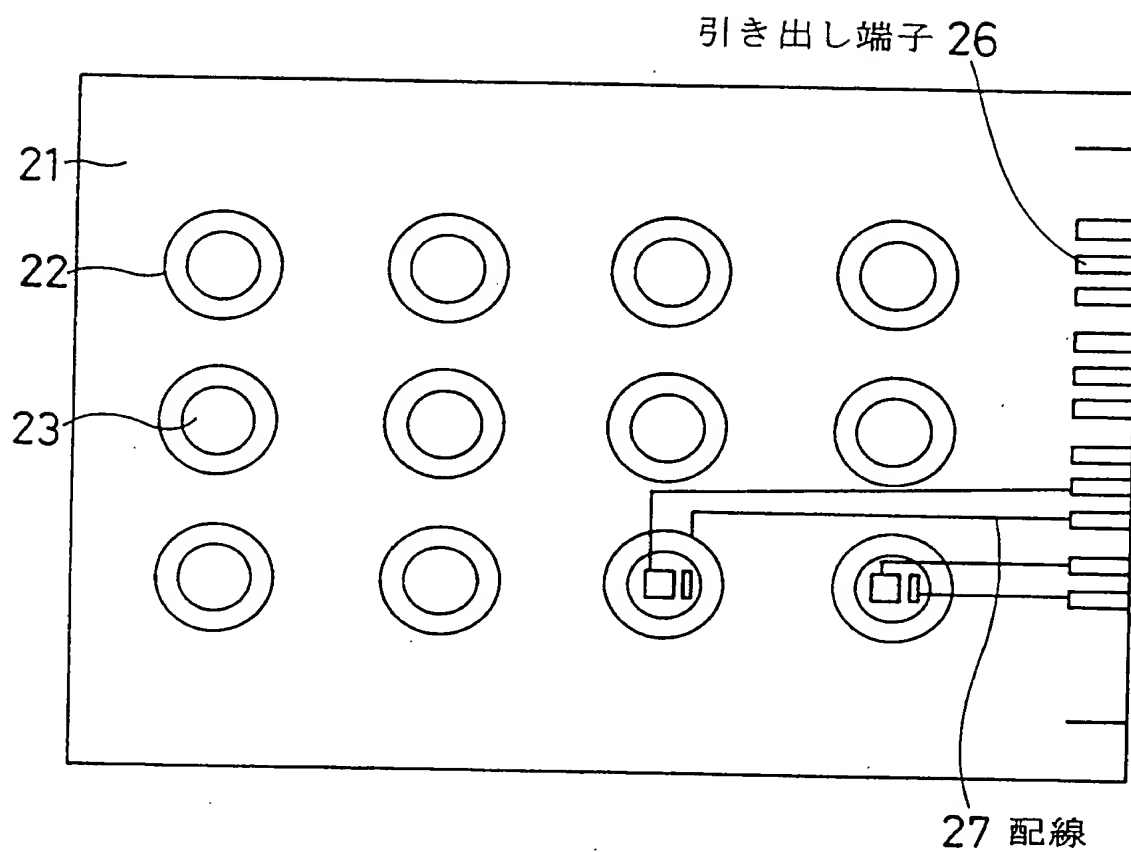
第 5 図



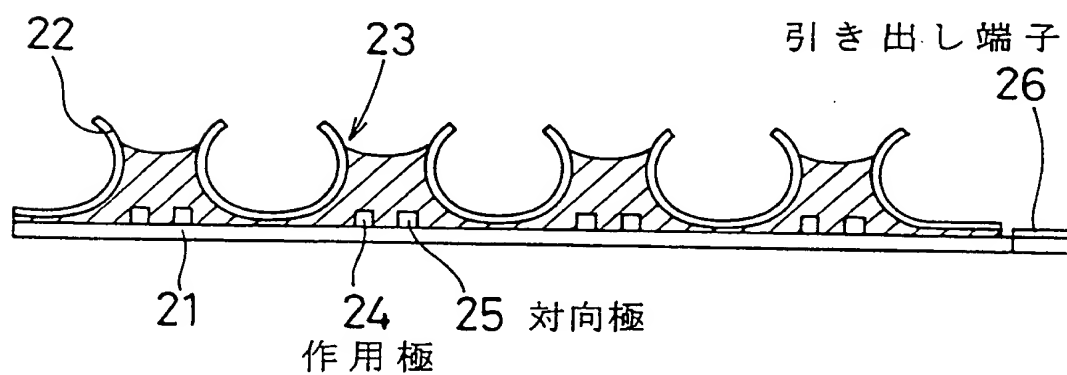
第 6 図



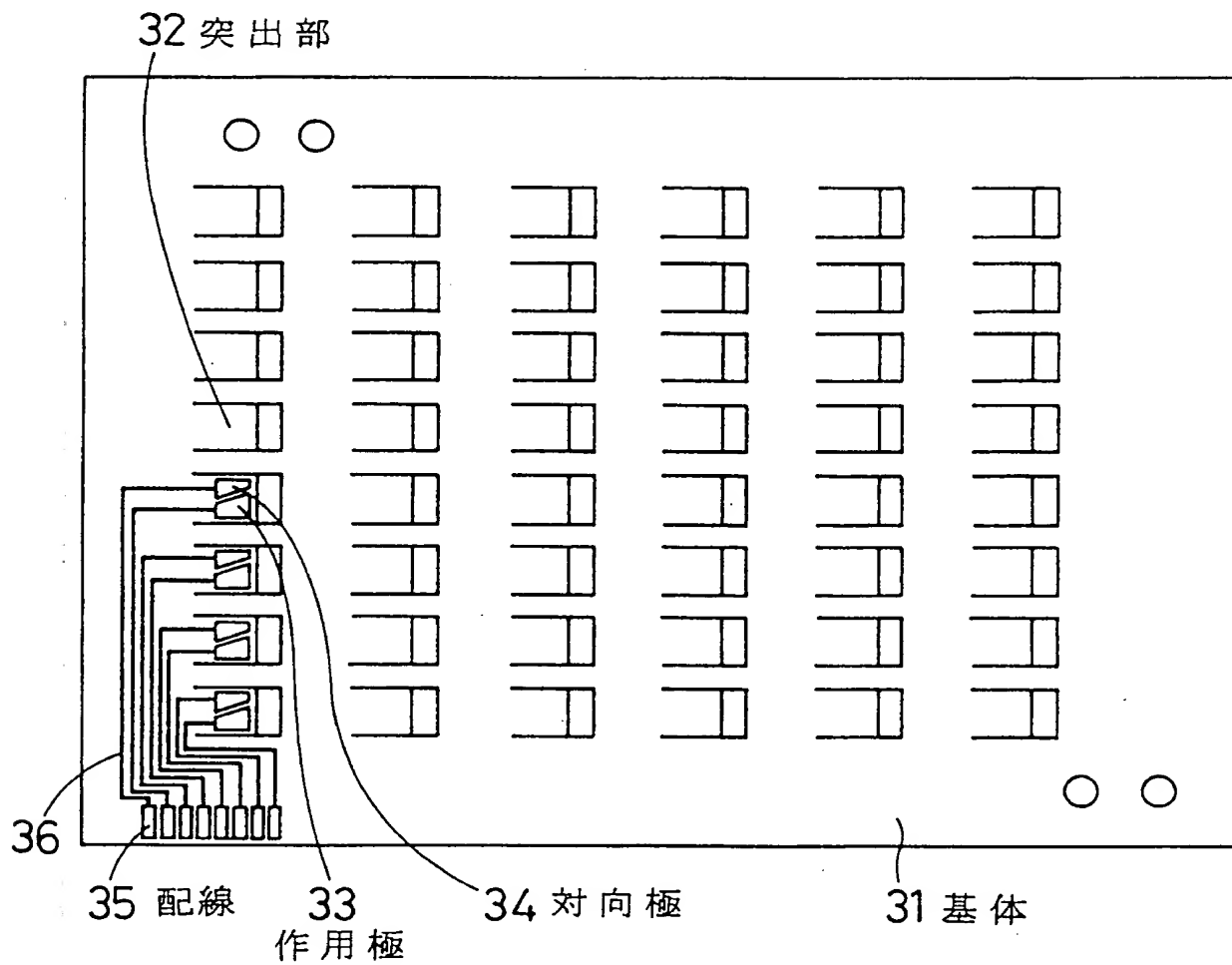
第 7 図



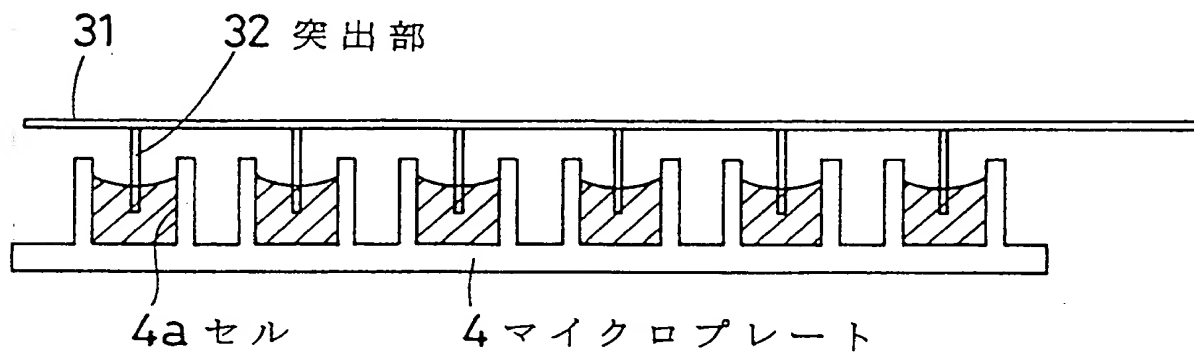
第 8 図



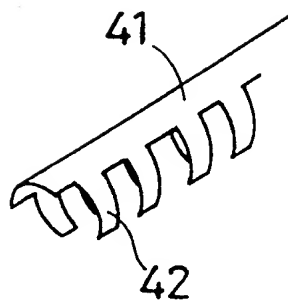
第 9 図



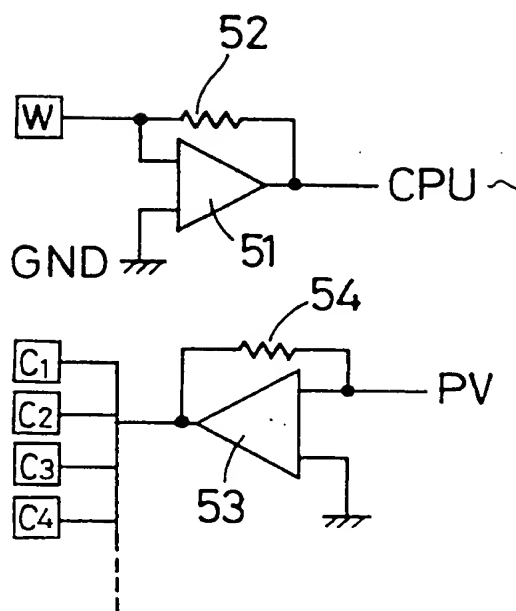
第 10 図



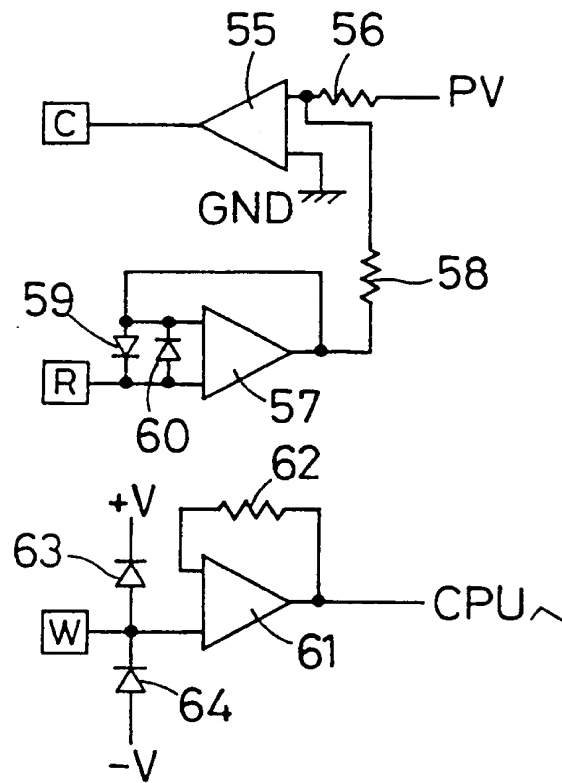
第 1 1 図



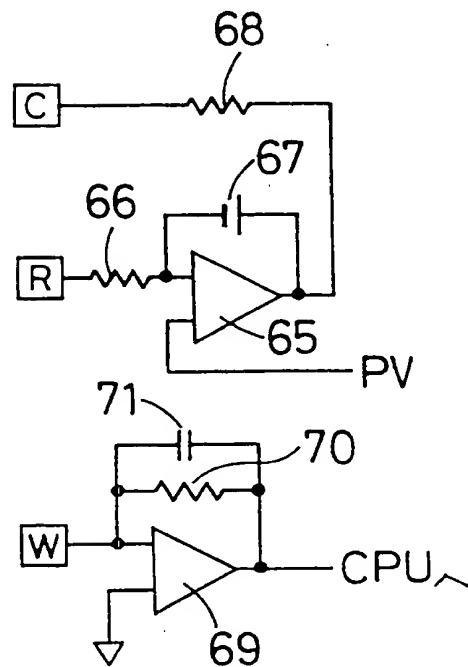
第 1 2 図



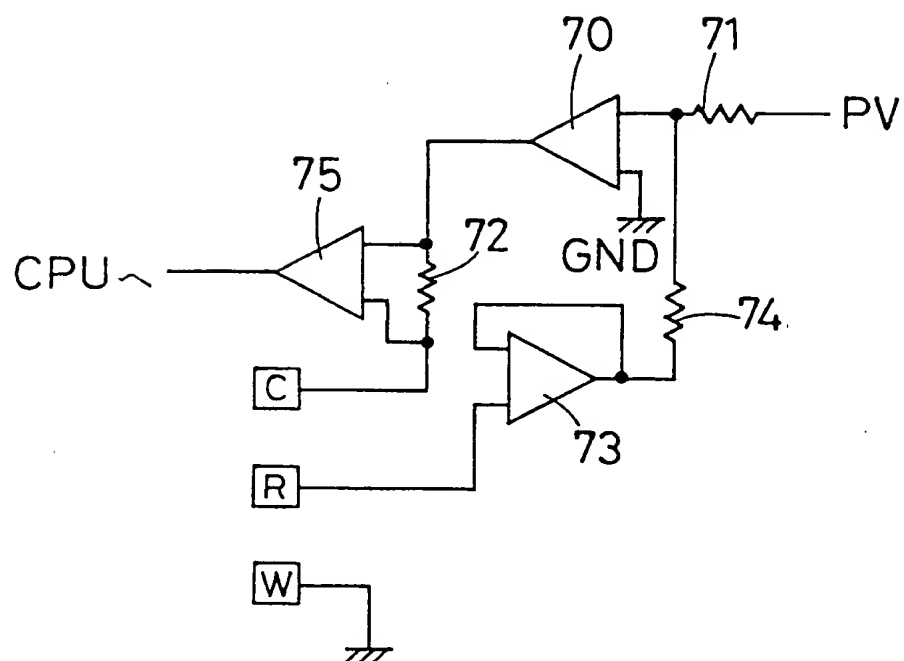
第 1 3 図



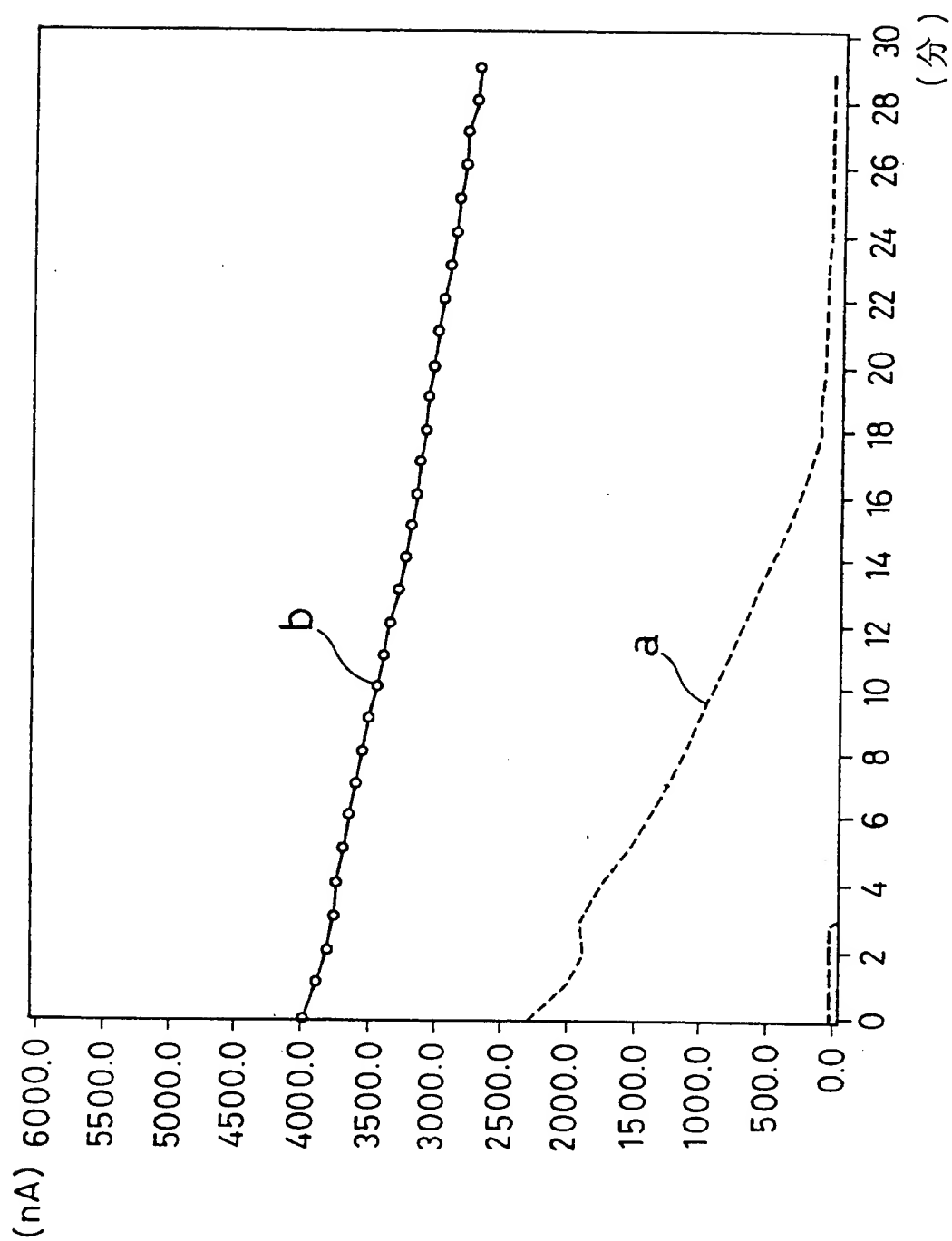
第 1 4 図



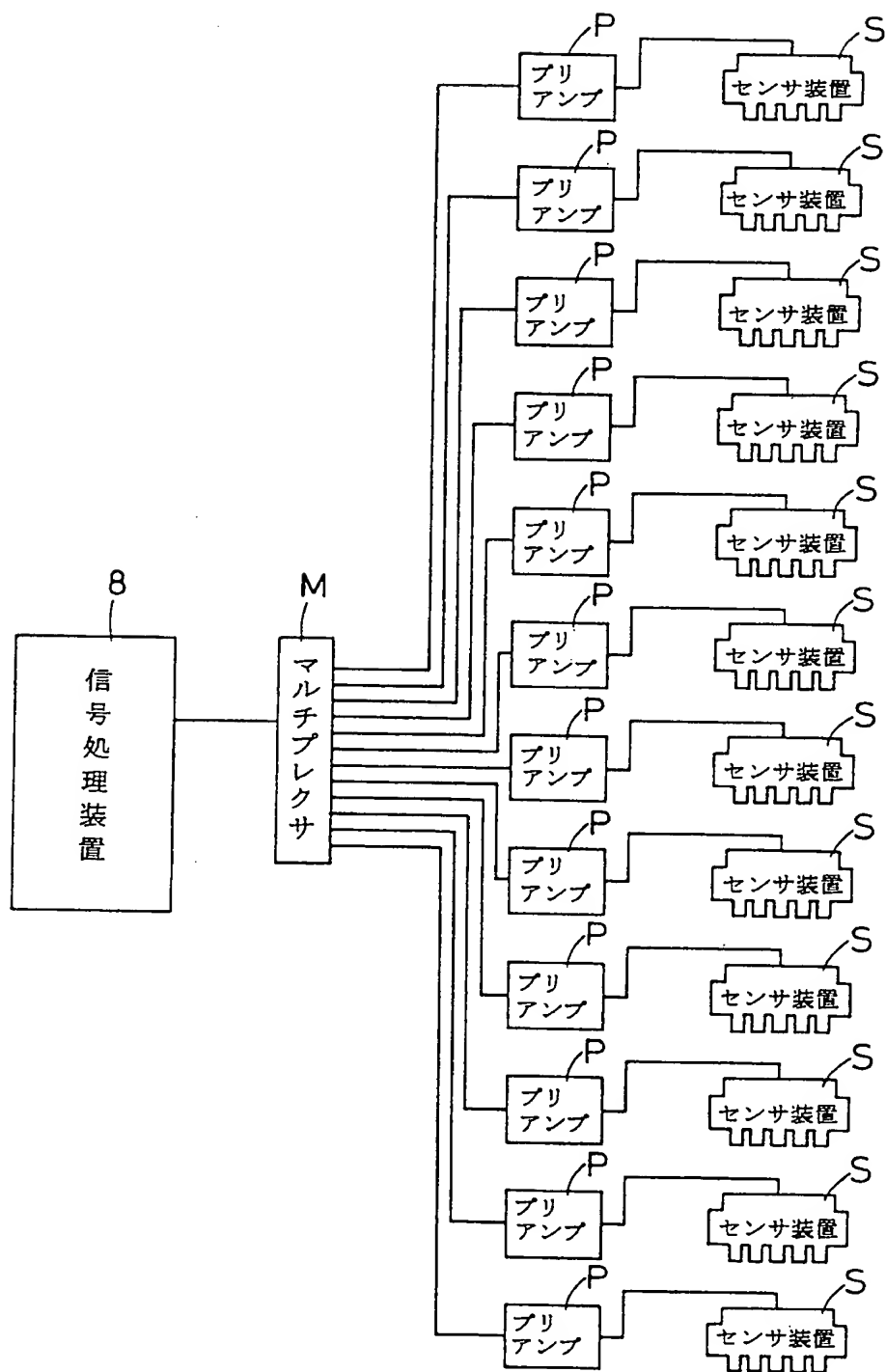
第 15 図



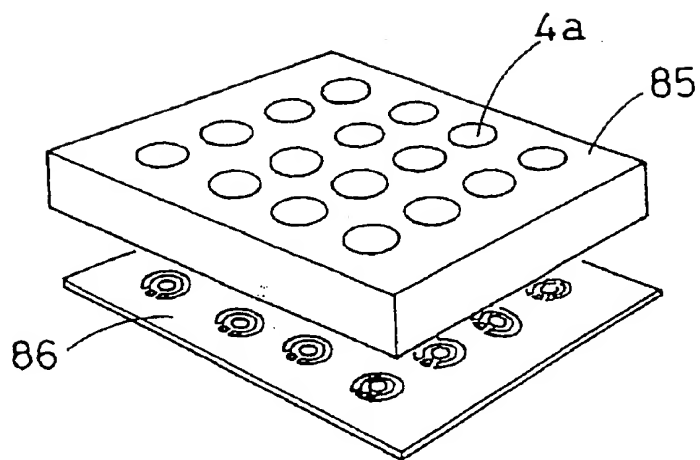
第 16 図



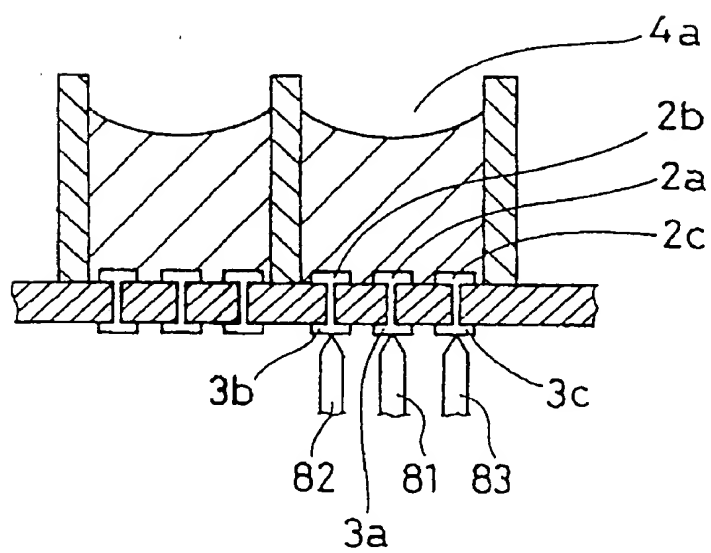
第 17 図



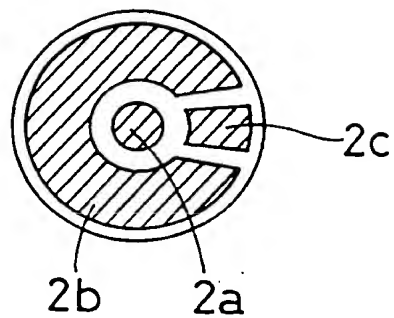
第 18 図



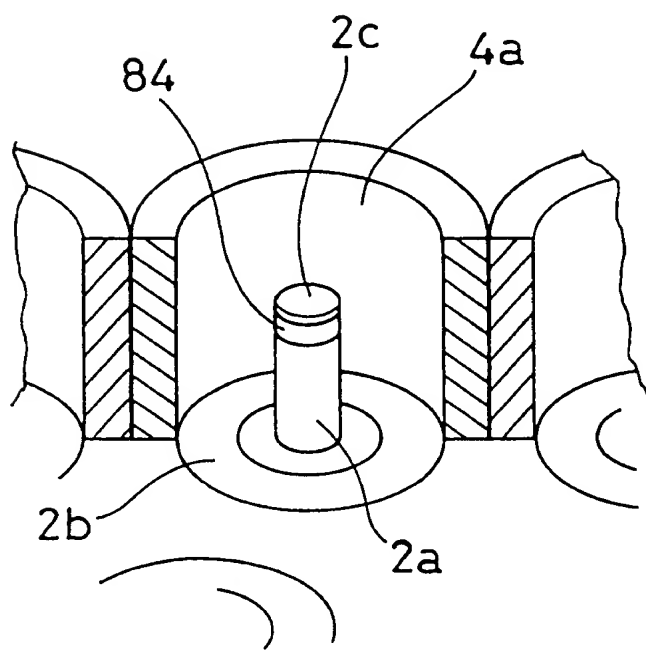
第 19 図



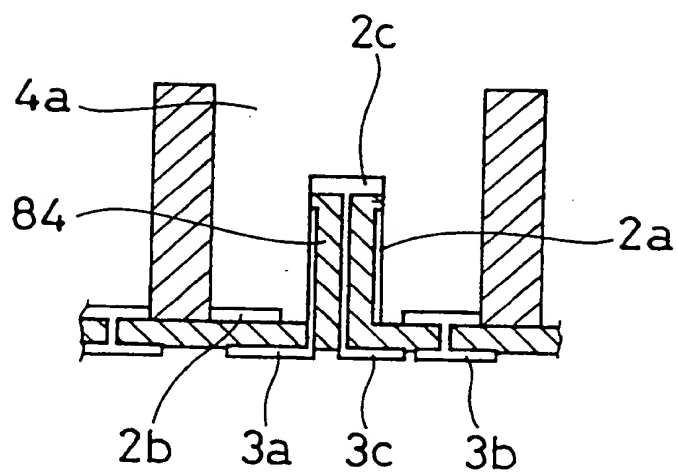
第 20 図



第 21 図



第 2 2 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/01891

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁶ G01N27/416, G01N27/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁶ G01N27/27-27/416

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 61-502419, A (Unilever N.V.), October 23, 1986 (23. 10. 86), Page 8, lower left column, line 2 to page 9, lower right column, line 19 ; Figs. 1, 5 to 8 & GB, 8415018, A & GB, 8415019, A & EP, 170376, A1 & AU, 4491185, A & CA, 1231136, A & CA, 1246891, A & DE, 3582532, C	1-3
Y	Page 8, lower left column, line 2 to page 9, lower right column, line 19 ; Figs. 1, 5 to 8	4
A	Full text ; Figs. 1 to 8	5-9
Y	JP, 5-249068, A (Boehringer Mannheim GmbH.), September 28, 1993 (28. 09. 93), Par. Nos. [0021] to [0029] ; Figs. 1 to 3 & EP, 523463, A & DE, 4123348, A & US, 5282950, A	4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
July 28, 1998 (28. 07. 98)

Date of mailing of the international search report
August 11, 1998 (11. 08. 98)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/01891

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP, 56-107154, A (Technicon Instruments Corp.), August 25, 1981 (25. 08. 81), Full text ; Figs. 1 to 10 Full text ; Figs. 1 to 12 (Family: none)	1 2-9
X A	JP, 3-66363, A (PPG Industries Inc.), March 22, 1991 (22. 03. 91), Full text ; Fig. 1 Full text ; Fig. 1 & US, 5046496, A & CA, 2015537, C & EP, 399227, B1	1 2-9
X A	JP, 6-213843, A (Daikin Industries, Ltd.), August 5, 1994 (05. 08. 94), Full text ; Figs. 1 to 5 Full text ; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1, 5 2-4, 6-9
X A	JP, 4-264246, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), September 21, 1992 (21. 09. 92), Full text ; Figs. 1, 2 Full text ; Figs. 1, 2 (Family: none)	1, 5 2-4, 6-9
P, X	JP, 10-170478, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), June 26, 1998 (26. 06. 98), Full text ; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1
A	JP, 61-294351, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), December 25, 1986 (25. 12. 86), Full text ; Figs. 1 to 4 & EP, 230472, A1 & US, 4897173, A	1-9
A	JP, 7-5145, A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), January 10, 1995 (10. 01. 95), Full text ; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-9
A	JP, 63-101744, A (Matsushita Electric Works, Ltd.), May 6, 1988 (06. 05. 88), Full text ; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 5-249068, A (ベーリンガー・マンハイム・ゲ ゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフツング) 28. 09月. 1993 (28. 09. 93) 段落番号【0021】-【0029】, 第1-3図 & EP, 523463, A & DE, 4123348, A & US, 5282950, A	4
X A	J P, 56-107154, A (テクニコン・インストルメンツ ・コーポレーション) 25. 8月. 1981 (25. 08. 81) 全文, 第1-10図 全文, 第1-12図 (ファミリーなし)	1 2-9
X A	J P, 3-66363, A (ピーピージー インダストリー ズ、インコーポレーテッド) 22. 3月. 1991 (22. 03. 91) 全文, 第1図 全文, 第1図 & US, 5046496, A & CA, 2015537, C & EP, 399227, B1	1 2-9
X A	J P, 6-213843, A (ダイキン工業株式会社) 5. 8月. 1994 (05. 08. 94) 全文, 第1-5図 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1, 5 2-4, 6-9
X A	J P, 4-264246, A (松下電器産業株式会社) 21. 9月. 1992 (21. 09. 92) 全文, 第1-2図 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	1, 5 2-4, 6-9
P, X	J P, 10-170478, A (松下電器産業株式会社) 26. 6月. 1998 (26. 06. 98) 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	1
A	J P, 61-294351, A (松下電器産業株式会社) 25. 12月. 1986 (25. 12. 86) 全文, 第1-4図 & EP, 230472, A1 & US, 4897173, A	1-9
A	J P, 7-5145, A (日本特殊陶業株式会社) 10. 1月. 1995 (10. 01. 95) 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-9
A	J P, 63-101744, A (松下電工株式会社) 6. 5月. 1988 (06. 05. 88) 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl ⁶ G 01 N 27/416, G 01 N 27/30		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl ⁶ G 01 N 27/27-27/416		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1998年 日本国登録実用新案公報 1994-1998年 日本国実用新案登録公報 1996-1998年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 61-502419, A (ユニリーバー・ナームローゼ・ベンノートシャープ) 23. 10月. 1986 (23. 12. 86) 第8頁左下欄第2行-第9頁右下欄第19行, 第1図, 第5-8図	1-3
Y	& GB, 8415018, A & GB, 8415019, A & EP, 170376, A1 & AU, 4491185, A & CA, 1231136, A & CA, 1246891, A & DE, 3582532, C	4
A	第8頁左下欄第2行-第9頁右下欄第19行, 第1図, 第5-8図 全文, 第1-8図	5-9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 28. 07. 98		国際調査報告の発送日 11.08.98
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 黒田 浩一 電話番号 03-3581-1101 内線 3250